

Aus der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt Luzern

Direktor: Prof. Dr. F. Lang

Arbeit unter der Leitung von PD Dr. F. Jenny †

Über das Schicksal von Armamputierten

(Nachuntersuchungen bei SUVA-Rentnern)

INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von

Eleonore Fellmann-Wey

von Luzern

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. F. Lang

Zürich 1954

Buchdruckerei Fluntern

Plattenstrasse 27

Aus der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt Luzern

Direktor: Prof. Dr. F. Lang

Arbeit unter der Leitung von PD Dr. F. Jenny †

Über das Schicksal von Armamputierten

(Nachuntersuchungen bei SUVA-Rentnern)

INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von

Eleonore Fellmann-Wey
von Luzern

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. F. Lang

Zürich 1954

Buchdruckerei Fluntern

Plattenstrasse 27



I. EINLEITUNG, FRAGESTELLUNG

Die medizinische Betreuung von Amputierten hört häufig in dem Augenblicke auf, wo sie eine mehr oder weniger geeignete Prothese erhalten haben. Es ist dem Arzte deshalb oft nichts oder nicht viel über ihr weiteres Schicksal bekannt.

Auch die grossen Statistiken über Kriegs- und Friedensamputationen (*Sliosberg, Wilmanns, Kühn*) geben in der Regel nur über rein medizinische Fragen erschöpfend Auskunft.

Aus diesen Gründen wurde uns die Aufgabe gestellt, das Schicksal von 48 Armamputierten in einem späteren Zeitpunkt nachzukontrollieren. Es handelt sich dabei alles um SUVA-Versicherte. Ich habe diese Rentner alle persönlich nachkontrolliert, indem ich sie an ihrem Wohnort, zerstreut über die ganze Schweiz, aufsuchte. Die Untersuchungen wurden zur Hauptsache in den Jahren 1952 und 1953, zum Teil noch anfangs 1954 durchgeführt.

Neben medizinischen Befunden inbezug auf die mit der Amputation zusammenhängenden Fragen, galt unser besonderes Interesse der Art und Weise, wie sich die Patienten mit dem Schicksal abgefunden haben. Die Armamputierten empfinden die Beeinträchtigung ihrer körperlichen Integrität schwer. Wenn es gelingt, ihnen zu zeigen, dass sie auch nur mit einem Arm, sowie mit Hilfe einer geeigneten Prothese noch manche Arbeiten auszuführen vermögen, so ist schon viel gewonnen. In der von *Zollinger* gegründeten Amputiertenschule zu Baden werden deshalb bei der SUVA Versicherte durch systematischen Unterricht im Gebrauch ihrer Prothese unterwiesen und so in den Arbeitsprozess zurückgeführt. Das Gefühl, trotz Invalidität noch einen Platz in der Gesellschaft zu finden, hilft dem Amputierten, ein für den Augenblick scheinbar sinnloses Leben wieder inhaltsreich zu gestalten. In unserer Nachuntersuchung haben wir nach weiteren Faktoren gesucht, die dem Versehrten sein Schicksal erleichtern. Wir erkundigten uns nach ihrer neuen Arbeit, den Familienverhältnissen, dem Verdienst sowie der allgemeinen sozialen Lage. Die Arbeit wurde uns durch eine freundliche und mitteilende Art der Amputierten erleichtert. Es schien ihnen ein rechtes Bedürfnis zu sein, wieder einmal, und sei es auch Fremden gegenüber, über ihr Unglück, ihren Leidensweg und ihr wiedergewonnenes Leben zu sprechen. Oefters beein-

druckte uns die Energie, eiserner Wille, Lebensfreude und Zufriedenheit körperlich Behinderter tief. Das Leid und die ärztliche Behandlung beginnen am Unglückstage; Hilfe, ärztlicher und menschlicher, bedarf der Versehrte immer.

II. UNSERE UNTERSUCHUNGEN

Wir haben bei allen Nachuntersuchungen folgende Gesichtspunkte berücksichtigt, die nachstehend entsprechend ihrer Bedeutung mehr oder weniger eingehend diskutiert werden:

1. Geschlecht
2. Alter
3. Grund für Amputation
4. Ort der Absetzung
5. Form und Hautveränderung am Stumpf
6. Durchblutungsverhältnisse am Stumpf und an der Stumpfkuppe
7. Stumpfschmerzen und Nervenschmerzen
8. Phantomschmerz
9. Phantomgefühl
10. Prothese
11. Soziale Betrachtungen

1. Geschlecht

Unter den 48 Amputierten fand sich nur eine einzige Frau, die als 23-jährige Spinnereiarbeiterin ihren rechten Vorderarm verlor.

2. Alter

Mehr als die Hälfte unserer Amputierten stand zur Zeit der Absetzung im 19. bis 40. Lebensjahr. Die grösste Zahl der Amputationen wurde zwischen dem 18.—28. Lebensjahr vorgenommen. Die 48 Verletzten verteilen sich wie folgt auf die verschiedenen Altersgruppen:

Alter	Anzahl Verletzter
15—20	9
20—30	12
30—40	13
40—50	8
50—60	5
über 60	1

Das Alter spielt in bezug auf Wundheilung bei Ausschluss hochbetagter Individuen keine grosse Rolle, wenn nicht vorbestehende Leiden, wie Stoffwechsel- und Gefässkrankheiten vorliegen. Hingegen glaubten wir anfänglich, dass die Umstellung im Beruf und die Anpassung an die veränderten Lebensverhältnisse bei jungen Menschen rascher erfolge. Wie wir später sehen werden, konnte diese Annahme von uns nur teilweise bestätigt werden. Sicher ist die psychische Belastung bei jungen, besonders unverheirateten Verletzten bedeutend grösser. Unser jüngster Patient verlor mit 15 Jahren bei Waldarbeiten seinen rechten Oberarm und dem ältesten unserer Verehrten musste 76-jährig nach einem Unfall im Steinbruch der rechte Vorderarm amputiert werden.

Die Indikation zur Amputation war immer durch den Unfall allein gegeben, unfallfremde Faktoren, im Sinne vorbestandener Leiden, haben in keinem unserer Fälle einen Einfluss auf die Anzeigestellung zur Ablatio ausgeübt. *Wilmanns* verfügt über 196 Beobachtungen, wo nicht Unfall, sondern Krankheit Ursache der Absetzung war. Grund zur Amputation bieten in jungen Jahren bösartige Tumoren, im Alter meist degenerative, selten entzündliche Gefässleiden mit schweren peripheren Durchblutungsstörungen sowie Stoffwechselkrankheiten. Diese bedingen ein Maximum der Absetzungen zwischen dem 65. und 75. Altersjahr, während in unseren Fällen das Maximum zwischen das 18. und 28. Lebensjahr fällt.

3. Grund für die Amputation

Ueber die verschiedenen Beschäftigungszweige, in denen sich die 48, zu Amputationen führenden Unfälle zutragen, gibt die folgende Tabelle Auskunft:

Art der Beschäftigung	Anzahl der Fälle
Unfälle in Fabriken und Werkstätten	24
Unfälle auf Bauplätzen	5
Unfälle in Steinbrüchen und im Stollenbau	5
Bahnunfälle	5
Elektrische Unfälle	3
Unfälle in Müllerei und Waldwirtschaft	3
Nichtbetriebsunfälle	3

Im Gegensatz zu unseren Feststellungen fand *Baumeler*, der in einer gleichartigen Arbeit das Schicksal von 75 Beinamputierten verfolgte, als Hauptursache der Gliedmassenverluste Eisenbahnunfälle. Diese spielen bei Armamputationen eine viel kleinere Rolle; wir haben sie nur fünfmal als Ursache von Amputationen gefunden. Nichtbetriebsunfälle waren bei uns dreimal Ursache der Amputation (ca. 6 $\frac{0}{0}$), *Jenny* fand unter 433

Fällen (Amputierte an oberer oder unterer Extremität) deren 19 (ca. 40%) und bei *Baumeler* (Beinamputierte) machen sie ca. 20% aus. Da bei *Baumeler* Bahn- und Strassenunfälle Hauptursache der Absetzung bilden, erstaunt sein hoher Prozentsatz von Nichtbetriebsunfällen weiter nicht.

Früher führten auch häufig geringgradige Verletzungen durch Komplikationen im Heilungsverlauf zur Amputation. Diese zusätzlichen Faktoren können heute dank den Fortschritten der Medizin weitgehend ausgeschaltet werden. Die Wundinfektion ist seit der Einführung der Antibiotica verschwunden. Thrombosen lassen sich durch Antikoagulantien meistens beherrschen. Ebenso sind Durchblutungsstörungen infolge der Fortschritte in Gefäss- und Sympathicuschirurgie weniger häufig geworden.

Bei unseren 48 Amputierten wurde die Amputation 38 mal wegen schwerer Zertrümmerung unmittelbar nach dem Unfall vorgenommen. In 10 Fällen musste die Absetzung nach 14 Tagen bis 22 Monaten nachgeholt werden, wobei ursächlich zweimal trophische Störungen, 8 mal entzündliche Prozesse eine Rolle spielten. Die letzten 8 Fälle stammen aus der vorantibiotischen Zeit. Die neuesten Hilfsmittel der Medizin erlauben es hingegen auch bei ganz schweren Verletzungen vorerst konservativ vorzugehen. Mit dieser Tatsache hängt eventuell der hohe Prozentsatz der Spätabsetzungen im Material *Baumelers* (45 von total 83 Amputationen) zusammen. Leider macht er keine näheren Angaben über Zeit und Ursache der Spätabsetzungen und erwähnt insbesondere nicht, ob es sich um Fälle der vorantibiotischen Zeit gehandelt hat.

4. Ort der Absetzung

Die Gesamtzahl der Absetzungen beträgt bei unserem Material 50, da bei 2 Verunfallten eine Doppelamputation vorgenommen werden musste. Die Amputationen, resp. Exartikulationen, verteilen sich auf die verschiedenen Gliedmassenabschnitte wie folgt:

	total	rechts	links	proximales Drittel	mittleres Drittel	distales Drittel
Oberarm	13	7	6	7	4	2
Vorderarm	33	20	13	10	11	12

Exartikulationen:

im Schultergelenk	1
im Ellbogengelenk	1
im Carpometacarpalgelenk	2

In der Mehrzahl unserer Fälle (36) wurden die Absetzungen im Ellbogengelenk oder weiter distal ausgeführt. Rund zwei Drittel dieser Amputationen sind durch Fabrikunfälle verursacht worden.

Ueber die geeignetste Absetzungsstelle am Arm gibt uns das nebenstehende Schema von *Jenny* übersichtlich Auskunft. An den Fingern soll nach *Bunnet* nur so viel Material geopfert werden, als zur Herstellung eines gut gepolsterten Stumpfes notwendig ist. Einzig Exartikulationen in den Endgelenken der Langfinger geben nach *Höchli* ungünstige Resultate und werden besser durch Amputationen im distalen Drittel des Mittelgelenkes ersetzt.



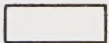
Amputationen in diesem Bereich ergeben gute Stümpfe.



Amputationen in diesem Bereich ergeben befriedigende Stümpfe.



Amputationen in diesem Bereich sollen zur Herstellung definitiver Stümpfe nach Möglichkeit vermieden werden.



Bereich, in welchem im Interesse einer noch befriedigenden Stumpfgestaltung soviel als möglich an Material gespart werden muss.

Während Versehrte nach Absetzungen im Bereiche der Mittelhand in ihren Stümpfen noch ein recht wertvolles Werkzeug besitzen, ergibt die Absetzung auf Höhe der Handwurzelknochen oft unbefriedigende Resultate. Besondere Schwierigkeiten bietet die prothetische Versorgung solcher Stümpfe. Zudem leistet das Kunstglied wenig. Geschickten und intelligenten Patienten vermag jedoch auch der unbewehrte Stumpf recht gute Dienste zu leisten. Nötigenfalls kann nach der Absetzung auf Höhe der Handwurzelknochen später die Reamputation im distalen Drittel des Vorderarms vorgenommen werden.

Wie *Jenny* betont, werden zum Unglück für den Patienten und zum Leidwesen der Prothesenbauer auch heute noch viele Exartikulationen im Handgelenk ausgeführt. Schuld daran ist nach *Jenny* das *Zur Verth'sche* Amputationsschema, welches bei Handarbeitern auch das distale Ende der Vorderarmknochen als wertvoll bezeichnet. Ein solcher Stumpf bietet verschiedene Nachteile. Einerseits stellen sich als Folge des allzulangen Stumpfes gerne arterielle Durchblutungsstörungen ein; anderseits bereitet die prothetische Versorgung Schwierigkeiten, da es nicht gelingt, das künstliche Handgelenk an physiologischer Stelle einzubauen. Dazu wäre eine Absetzung 5—7 cm proximal vom Handgelenk erforderlich. Glücklicherweise wies keiner unserer Versehrten eine Exartikulation im Handgelenk auf.

Die Amputationen im distalen Drittel des Vorderarms ergeben sehr schöne Resultate. Auch recht kurze Vorderarmstümpfe vermögen oft noch ausgezeichnete Dienste zu leisten. Bei unseren 10 Amputierten sind die Resultate ebenfalls befriedigend. Bei allen war jedoch die Beweglichkeit im Ellbogengelenk auch mit der Prothese fast uneingeschränkt erhalten, was den Wert kurzer Vorderarmstümpfe natürlich wesentlich erhöht. Stümpfe, welche nach Exartikulation im Ellbogengelenk entstehen, lehnt *Zur Verth* entschieden ab. Im Gegensatz dazu hat *Jenny* mit solchen Stümpfen keine schlechten Erfahrungen gemacht und bezeichnet sie zumindest als befriedigend. Er betont, dass die Epikondylen bei der prothetischen Versorgung häufig recht gute Fixationsmöglichkeiten bieten. Die Stumpfverhältnisse sowie die Arbeitsmöglichkeiten unserer einzigen derartigen Beobachtung sind ebenfalls gut.

Der beste Oberarmstumpf entsteht nach Absetzung 5—10 cm proximal des Ellbogengelenkes. Weiter proximalwärts ist jeder Zentimeter des Stumpfes, der noch erhalten werden kann, von grossem Wert. Die prothetische Versorgung ist zwar noch möglich, jedoch kommt dem Kunstglied bei der Verrichtung von Arbeiten keine grosse Bedeutung mehr zu, da ein zu kurzer Stumpf die Prothese nicht mehr zu führen vermag. Von unseren 4 im proximalen Drittel des Oberarms Amputierten vermögen 2 mit entsprechendem Kunstglied dem gesunden Arm bei der Arbeit noch Hilfe zu leisten. Bei den beiden andern handelt es sich um Doppelamputierte, die auch mit der Prothese praktisch keine Arbeitsmöglichkeit mehr besitzen.

5. Form und Hautveränderungen des Stumpfes

Von einem ideal geformten Stumpf verlangen wir, dass er walzenförmige, eventuell leicht konische Form besitze, möglichst wenig Narben aufweise, ausreichend aber nicht übermässig gepolstert sei und ein frei bewegliches Stumpf Gelenk besitze.

Unsere 48 Versehrten (2 Doppelamputationen) wiesen folgende Stumpfform auf:

Walzenförmig oder konisch	38
Kolbig	5
Uncharakteristisch	7

Nur bei 5 Fällen fanden wir am Amputationsstumpf narbige Verwachsungen mit der Unterlage. Entzündlich veränderte Stümpfe beobachteten wir überhaupt nicht. Die Beweglichkeit in den stumpfnahen Gelenken war überall fast uneingeschränkt vorhanden.

Neurome palpieren wir in 5 Fällen eindeutig; bei vielen Patienten bestand jedoch der Verdacht auf derartige Regenerationsgeschwülste, ohne dass die Palpation sichere Befunde ergeben hätte. Auffallenderweise waren bei den Versehrten mit sicheren Neuomen diese multipel vorhanden.

6. Durchblutungsverhältnisse an Stumpf und Stumpfkuppe

Die Amputation bleibt nicht ohne Einfluss auf die arteriellen Gefässe des Stumpfes. Der Hauptast kann, ohne dass entzündlich bedingte thrombotische Veränderungen mitspielen, von der Stumpfkuppe bis proximal zu den ersten grösseren Seitenästen obliterieren. Die Ausdehnung der Obliteration ist jedoch stark vom Ort der Amputation abhängig. Gefässe, die proximal vom Absetzungsort wenig Aeste abgeben, obliterieren nicht selten über grössere Strecken. Dies betrifft besonders die langen Unterschenkelstümpfe, die in der Folge schlechte Durchblutungsverhältnisse aufweisen. Die Atrophie der Stumpfmuskulatur wirkt sich besonders ungünstig auf den venösen Rückfluss aus. Es kommt zur zyanotischen Verfärbung des Stumpfes, bei stärkeren Störungen können sogar Ulcera mit torpidem Heilungsverlauf in Erscheinung treten.

Massgebend zur Beurteilung zirkulatorisch bedingter Stumpfveränderungen ist selbstverständlich nur die Gesamtheit aller bei Durchblutungsstörungen durchgeführten Untersuchungsmethoden. Neben Inspektion und Palpation der Pulse sowie Hauttemperaturmessungen, kommen besonders die Arteriographie und die Oszillometrie in Betracht. Mit der Arteriographie lassen sich die Gefässe im Stumpfbereich meist sehr schön darstellen. Die Oszillometrie erlaubt uns gewisse Anhaltspunkte über die Zufuhr von arteriellem Blute. Bei unseren Nachuntersuchungen haben wir uns auf die Inspektion und die grobe Prüfung der Hauttemperatur beschränkt. Da der Stumpf nicht die feinen Regulationsmechanismen der normalen Peripherie der Extremitäten besitzt, stellen Hautfarbe und Hauttemperatur der Stumpfkuppe allein kein sicheres Mass der wirkli-

chen Durchblutungsverhältnisse dar. Dazu sollten auch etwas proximaler gelegene Abschnitte des Stumpfes mitberücksichtigt werden. Ein kalter, blass gefärbter Stumpf ist auf arterielle Zirkulationsstörung verdächtig, während ausgeprägte Zyanose mehr auf Behinderung des Blutabflusses hinweist. Die Ergebnisse unserer Untersuchung auf Zirkulationsverhältnisse in Stumpf und Stumpfkuppe sind aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich:

Vorderarm: total 33 Fälle			Oberarm: total 13 Fälle		
Hautfarbe	St.-Kuppe	übriger Stumpf	St.-Kuppe	übriger Stumpf	
normal	6	24	4	7	
blass	9	3	2	1	
zyanotisch	18	6	7	5	

Vorderarm:		Oberarm:	
Hauttemperatur:	ganzer Stumpf		ganzer Stumpf
normal	6		4
unterkühlt	26		7
überwärmt	0		2
wechselarm	1		0

Am auffallendsten ist die grosse Zahl der unterkühlten Stümpfe. $\frac{3}{4}$ aller Vorderarmamputierten weisen eine verminderte Hauttemperatur auf und von den Oberarmstümpfen war ebenfalls mehr als die Hälfte deutlich unterkühlt. Dabei muss betont werden, dass die meisten Nachuntersuchungen im Sommer durchgeführt wurden. Unsere Befunde stimmen recht gut mit den Angaben von *Sliosberg* überein. Dieser fand nämlich bei 73% seiner Amputierten eine verminderte Hauttemperatur. Es ist immerhin möglich, dass die Unterkühlung bei unseren Versehrten mit der zum Teil recht beträchtlichen Schweissabsonderung am Stumpf zusammenhängt.

Sliosberg betont, dass die Stumpfzyanose umso intensiver wird, je weiter distal ein Glied abgesetzt ist. Unsere Befunde stimmen mit dieser Feststellung ebenfalls überein. Eine auffallende Blässe der Haut haben wir am Oberarm bei einem, am Vorderarm bei 3 Patienten beobachtet. Dabei bestand zugleich eine ausgeprägte Unterkühlung. Diese beiden Faktoren erlauben uns, hier ein verminderte arterielle Durchblutung anzunehmen. Ulcera als Folge schwerer Zirkulationsstörungen haben wir bei unseren Versehrten nicht festgestellt.

7. Stumpfschmerzen und Nervenschmerzen

Die lokalisierbaren Stumpfschmerzen sind häufig Ausdruck eines nicht ganz idealen Stumpfes. Manchmal bestehen Verwachsungen der

Amputationsnarbe mit dem darunterliegenden Knochen zu einer derben Narbenplatte. In diesen Block eingemauerte Neurome können kaum erträgliche Schmerzen verursachen. 8 Amputierte klagten über umschriebene Druckempfindlichkeit am Stumpf. Als deren Ursache fanden wir bei 2 deutlich palpable Neurome. 2 Versehrte gaben dauernde und nicht von äussern Einflüssen abhängige Stumpfschmerzen an. In der schmerzempfindlichen Gegend fand sich bei einem eine derbe Narbenplatte sowie ein Neurom, während beim zweiten kein pathologisch veränderter Stumpf vorlag. Es kann sich deshalb um Nervenschmerzen handeln. Diese gehören zweifellos zu den unangenehmsten Folgeerscheinungen einer Amputation. Ihre Pathogenese ist meist recht komplexer Natur und häufig erlaubt es der Einzelfall nicht, die ursächliche Noxe zu eruieren. Als Ursache kommen schlechte Stumpfverhältnisse, mechanische Faktoren, Durchblutungsstörungen und schliesslich auch toxische Schäden exogener oder endogener Natur in Frage (Alkohol, Infektionen usw.). An exogenen Momenten werden von *Slisberg, Kühn* und anderen auch atmosphärische Einflüsse (besonders Temperaturwechsel) angeführt. Infolge dieser Unsicherheit in bezug auf die Pathogenese ist es besser, bei der Nomenklatur die Entstehungsursachen, soweit wir sie überhaupt kennen, nicht zu berücksichtigen und nach dem Vorschlag von *Jenny* von Nervenschmerzen zu sprechen. Dieser Begriff entspricht auch am besten den betreffenden Ausdrücken fremder Sprachen (beispielsweise sprechen die Franzosen von «*Algies des amputés*»). Nur bei einem unserer Versehrten waren die Nervenschmerzen dauernd vorhanden, bei den übrigen meist durch exogene, selten durch endogene Reize zeitweise ausgelöst. 32 Patienten (ca. 65%) klagten über zeitweise auftretende Nervenschmerzen. Witterungseinflüsse waren bei 25 Ursache der Beschwerden. Bei 3 traten die Schmerzen bei Aufregung oder bei Angstzuständen auf. 2 Versehrte reagierten auf Wetterwechsel und psychische Faktoren, während 3 weitere keine bestimmten Ursachen für das Auftreten der Beschwerden anzugeben vermochten. Unsere Ergebnisse decken sich mit denjenigen von *Slisberg*, der Nervenschmerzen in 71% der Vorderarm- und in 61% der Oberarmamputierten festgestellt hat.

8. Phantomschmerzen

Neben Stumpfnervenschmerzen bestanden in der Mehrzahl unserer Fälle Phantomschmerzen. Nur bei einem Amputierten sind sie seit 22 Jahren in wechselnder Intensität dauernd vorhanden. Der Schmerz sei mit der Zeit zu einem Gewohnheitsschmerz geworden.

Bei einem weiteren bestanden nur in den ersten Monaten nach der Amputation dauernde Phantomschmerzen. 28 Patienten leiden nur zeitweise daran. Bei 22 treten sie infolge Wetterwechsel, bei einem nach Aufregung, bei weiteren 3 sowohl bei Wetterwechsel wie nach emotio-

nellen Erlebnissen auf. Ein Patient machte die interessante Feststellung, dass seine Phantomschmerzen nur nach übernormalem Nikotingenuss zustande kommen. Ein zweiter gibt an, unmittelbar nach der Amputation heftigsten Juckreiz im verlorenen Glied verspürt zu haben. Allmählich sei dieser Juckreiz geringer geworden, sei dann völlig verschwunden und trete jetzt nur noch bei Wetterumschlag für kurze Zeit in Erscheinung. Ueber den Schmerzcharakter konnten nur Wenige präzise Angaben machen. Die Schmerzen werden meist als Zerren, Reissen, Surren, Zucken oder Kribbeln angegeben. Einige Patienten haben das Gefühl, ihr Phantomglied werde in einen Schraubstock eingepresst.

9. Phantomgefühl

Ueber die Frage der Entstehung von Phantomgefühl und Phantomschmerz ist in den letzten Jahren viel diskutiert worden. Im Prinzip werden eine zentrale und eine periphere Theorie angeführt. Beide haben ihre Verfechter gefunden. Wir können im Rahmen dieser Arbeit die wichtigsten Argumente für die eine oder andere Annahme nur kurz streifen. *Leriche* und *Foerster* sind der Ansicht, Phantomschmerz und Phantomgefühl entstünden im Amputationsstumpf. Sie machen für das Zustandekommen in erster Linie Neurome verantwortlich. Begründet wird die Auffassung dadurch, dass es durch Novocaininfiltration um das Neurom oder durch Sympathicusblockade gelingt, die Empfindungen zu variieren und ganz auszuschalten. Ferner soll das Phantomgefühl erst nach einer gewissen Latenzzeit, die zur Entstehung der Neurome notwendig ist, auftreten. *Slisberg* konnte jedoch anhand seiner 200 Fälle zeigen, dass Phantomschmerz und Phantomgefühl in über 50% sofort oder innerhalb weniger Tage auftreten, zu einer Zeit also, wo unmöglich schon Neurome vorliegen können. Noch aus andern Gründen gewinnt die Ansicht von der zentralen Genese des Phantomgefühls immer mehr den Vorrang. Phantomglieder werden unabhängig von Amputationen bei Erkrankungen und Verletzung von Gehirn und Rückenmark beobachtet. Bei Hirnverletzungen kann das Phantomgefühl verschwinden. *Head* berichtet über einen derartigen Fall: das Phantombein war nach Verletzung der kontralateralen Parietalpartie nicht mehr vorhanden. Die Tatsache der willkürlichen Beweglichkeit des Phantomgliedes spricht ebenfalls eher für eine zentrale Genese. Diese kurzen Hinweise zeigen uns die komplexe Natur des Vorgangs. Zur Erklärung des Phantomgefühls werden schliesslich Reize aus der Peripherie, aus dem Zentralnervensystem und nicht zuletzt aus der Psyche mitberücksichtigt werden müssen. Vide auch zu diesem Thema die neuesten Ausführungen von *E. Wilms*.

Alle unsere Patienten haben die Frage nach dem Phantomgefühl im positiven Sinne beantwortet. Wie die untenstehende Zusammenstellung zeigt, tritt es bei den einen dauernd, bei den andern nur zeitweise in Er-

scheinung. *Jenny* berichtet über Phantomgefühle bei allen seinen Fällen. Bei 59 Armamputierten von *Sliosberg* war es mit einer Ausnahme ebenfalls immer vorhanden. Die Frage nach dem gefühlten Phantomglied beantworteten unsere Vorderarmamputierten wie folgt:

Kein Phantomgefühl mehr	3
Nur die Finger	1
Nur die Hand	25
Davon dauernd	18
temporär	7
bei Wetterwechsel	4
bei Anstrengung	1
nur nachts	1
bei körperlichem Schmerz	1
Hand und Teile des Vorderarms	4

Die am meisten beschriebene Haltung des Phantomgliedes ist folgende: Die Hand ist halb zur Faust geschlossen, die Finger stehen in Krallenstellung. Die Hand befindet sich mehr oder weniger in Volarflexion und der Arm ist im Ellbogen leicht gebeugt. Bei unseren Fällen war die Hand einmal fest zur Faust, in den übrigen verwertbaren Fällen leicht oder halb zur Faust geschlossen. Bei 22 Patienten befanden sich die Finger in Krallenstellung, einmal waren sie fast und einmal völlig gestreckt. Von den restlichen Amputierten konnten keine genauen Angaben gemacht werden.

Wir sehen also, dass nur ein kleiner Prozentsatz unserer Patienten noch das ganze verlorengegangene Glied fühlt. Bei den meisten Vorderarmamputierten liegt dann die Hand oder Teile derselben nicht mehr an normaler Stelle, sondern weiter proximal. Auch *Jenny* hat dieselben Feststellungen gemacht. 3 unserer Patienten geben an, nur nach der Amputation das Phantomgefühl besessen zu haben. Später sei es völlig verschwunden.

Bei den Oberarmamputierten wurden die folgenden Phantomglieder gefühlt:

Das ganze fehlende Glied	4
Nur die Hand	3
Nur die Finger	3
Die Hand nur bei Wetterwechsel	1

Auch die Angaben über das Temperaturgefühl im Phantomglied haben wir verwertet und zusammengestellt:

Amputationsart	normal	kalt	warm	wechselnd	kein Temp. Gefühl	nicht verwertbar
Vorderarm	11	12	0	2	2	6
Oberarm*	5	2	2	0	2	0

* Die beiden Doppelamputierten geben in beiden Stümpfen das gleiche Gefühl an.

Vergleichen wir diese Phantomtemperaturen mit der Hauttemperatur des betreffenden Stumpfes, so ergibt sich, dass am Vorderarm wesentlich mehr Stümpfe (ca. $\frac{3}{4}$) unterkühlt sind, während im Phantomglied zur Hälfte eine verminderte Temperatur besteht. Auch am Oberarm sind $\frac{2}{3}$ der Stümpfe unterkühlt und nur $\frac{1}{5}$ der Phantomglieder weisen eine verminderte Temperatur auf. *Slisberg* machte über die Temperatur des Phantomgliedes keine präziseren Angaben, er erwähnte lediglich, dass dieses unterkühlt sein kann. In der übrigen uns zugänglichen Literatur haben wir ebenfalls keine Angabe über die Temperatur des Phantomgliedes gefunden.

27 Versehrte berichten über willkürliche Bewegung des Phantomgliedes. Häufig können jedoch nur einzelne Finger bewegt werden. 2 Versehrte geben an, dass die aktive Bewegung mit Schmerzen verbunden sei. Bei *Jenny* finden wir, dass 68% der Amputierten aktive Bewegungen auszuführen vermögen. Nach ihm können Vorderarmamputierte mit dem Phantomglied komplizierte Leistungen vollbringen, während die Bewegungsfähigkeit nach Absetzung im Oberarm schlecht ist. Die Ergebnisse unserer Nachuntersuchungen sind in der folgenden Tabelle festgehalten:

Amputationsort	aktive Beweglichkeit	keine aktive Beweglichkeit
Vorderarm	21	12
Oberarm	7	5

Schliesslich haben wir uns bei den Patienten über die willkürlichen Bewegungen im Phantomglied erkundigt. Von 37 Vorderarmamputierten verspürten 14 und von 12 Oberarmamputierten 5 unwillkürliche Bewegungen, deren weitere Analyse in der folgenden Tabelle angegeben wird:

Amputationsort	total	dauernd	temporär	davon Abhängigkeit von		
				Wetter	Psyche	unbest.
Vorderarm und Hand	14	2	12	11	0	1
Oberarm	5	1	4	3	1	0

Daraus ergibt sich, dass nur 3 Versehrte dauernd unwillkürliche Bewegungen im Phantomglied verspüren, während sie bei 16 zeitweise vorhanden sind. Als auslösendes Moment wirken besonders Witterungseinflüsse. Ein Vorderarmamputierter machte die interessante Angabe, dass sich sein Phantomglied nur bei brüsker Bewegung des gesunden Armes unwillkürlich mitbewege.

10. Prothesen

Auch das grösste prothetische Kunstwerk stellt im Vergleich zum voll leistungsfähigen Arm einen recht bescheidenen Ersatz dar. Die Uebertragung von Impulsen vom Amputationsstumpf auf das Ersatzglied geschieht in sehr rudimentärer Art. Die Leistungen der Hand als Tastorgan fallen beim Kunstglied völlig weg. Einzig der unbewaffnete Stumpf kann einen gewissen Teil dieser Wahrnehmungsfunktion übernehmen. Während im Kunstbeinbau besonders durch die letzten beiden Weltkriege grosse Fortschritte zu verzeichnen sind, kann man das von der Entwicklung der Armprothesen leider nicht sagen. In einer neuesten Arbeit aus der orthopädischen Universitätsklinik Heidelberg-Schlierbach erklärt deshalb *Weil*: «Aus dieser Enttäuschung heraus suchte schon während des ersten Weltkrieges in bekannter Weise *Sauerbruch*, durch operatives Vorgehen Verbesserungen und neue Bewegungsquellen der Prothese zu schaffen. Nach dem zweiten Kriege kam der Gedanke auf, Prothesen durch Einbau äusserer Kräfte wirksam zu gestalten. Es wurde einerseits von *Wilms* in Vaduz die Elektroprothese, anderseits von *Häfner* an meiner Klinik der pneumatische Kunstarm ausgearbeitet. Die Elektroprothese mit Batterie und Kleinstmotor ausgestattet und vor allem für den Vorderarmamputierten gedacht, erregte Aufsehen und Bewunderung. Offenbar treten aber Schwierigkeiten seitens der Apparatur auf, sodass bisher der offizielle deutsche Konstruktionsausschuss sich nicht für ihre Freigabe einsetzen konnte. Unsere pneumatische Prothese, von diesem Gremium bestens beurteilt und zur Versorgung schwerst geschädigter Armamputierter zugelassen, soll, da sie noch zu wenig bekannt ist, etwas genauer geschildert werden.»

Der Prothesenbauer muss beim Armamputierten in erster Linie auf den Beruf und die dabei vorkommenden Bedürfnisse Rücksicht nehmen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die einfachsten Kunstglieder mit möglichst unkomplizierten Hilfsgeräten die besten Dienste leisten. Relativ einfach stellt sich das Problem, den Verlust eines Armes oder eines Teils desselben kosmetisch auszugleichen. Der funktionelle Wert solcher Schmuckarme tritt dabei völlig in den Hintergrund. Meist stellt sich deshalb die Forderung, Arbeits- und Schmuckprothese gesondert zu bauen, ohne Kombinationen zu versuchen.

Prothetische Versorgung beim Teilverlust der Hand

Von unseren 2 Patienten hat einer Arbeits- und Schmuckprothese gänzlich zur Seite gelegt; der andere bedient sich dauernd seiner Arbeitsprothese.

Vorderarmprothesen

Bei Vorderarmamputationen bestehen die günstigsten Bedingungen, den Verlust des verlorenen Körperteils einigermaßen zu ersetzen. Die Arbeitsprothese muss einfach und stabil gebaut sein. Sie besteht im wesentlichen aus 4 Bestandteilen: Stumpfhülse, künstliches Handgelenk mit Ansatzdüse, Arbeitsgeräte und Fixationsvorrichtung am Oberarm. Das Kunstglied darf nicht länger sein, als die ursprüngliche, intakte Extremität. Der ideale Vorderarmstumpf entsteht bei Absetzung 5—7 cm proximal vom Handgelenk. Die Stumpfhülse war bei 21 unserer Vorderarmamputierten aus Leder gefertigt. Bei 9 wurde zum Bau des Trichters Holz verwendet. Zur *Verth* hat die Verwendung von Holz zum Bau von Vorderarmhülsen nicht gutgeheissen. Dagegen betont *Jenny*, dass an der SUVA mit Holztrichtern recht gute Erfahrungen gemacht wurden. Sie sind nach dem gleichen Autor nur für mittellange Stümpfe, die ihre Form nicht mehr wesentlich verändern, geeignet. Sehr lange, und besonders Stümpfe durch Exartikulation im Handgelenk, können nicht mit Holz versorgt werden, weil bald Druckerscheinungen das Tragen der Prothese verunmöglichen. Auch für kurze Vorderarmstümpfe eignen sich Holzhülsen aus ähnlichen Gründen nicht. Leder ist hier zur Herstellung des Trichters das Material der Wahl. Fiber als Werkstoff wird seltener verwendet. Das von *Niedermoser* konstruierte Handgelenk hat sich in der Schweiz besonders gut eingebürgert. In ihm sind Werkzeuge ungleich besser fixiert, als in einer gewöhnlichen Ansatzdüse. Die Zahl der Arbeitsgeräte für Armamputierte ist heute in die Hunderte gewachsen. Unter ihnen finden sich jedoch nur wenige, welche für die einfachsten Verrichtungen immer wieder Verwendung finden. Sie dienen an und für sich recht verschiedenen Zwecken und müssen bei der Arbeit nicht dauernd ausgewechselt werden. Wir sprechen deshalb von Universalinstrumenten. Es sind die Hacken, Ring, Klaue und einige Kombinationen, wie Hackenring, Ring mit Doppelhacken und der Schaukelring. Ebenso wird die Arbeitshand von *Flütsch* ihres Aussehens wegen recht gerne getragen. Wir haben die Universalinstrumente, wie sie einzeln oder in Kombination von unsern 33 Vorderarmversehrten gebraucht werden, ihrer Häufigkeit nach geordnet:

Art des Universalinstrumentes	Anzahl Patienten
Hacken	21
Ring	15
Hackenring	9
Klaue	7
Doppelhacken	2
Flütschhand	1

Es zeigt sich, dass auch von den Universalinstrumenten nur einige wenige im Gebrauch sind. 3 Patienten geben sogar an, mit dem Hackenring

allein auszukommen. Von einigen Spezialfällen abgesehen, werden Hacken, Ring und Hackenring sowie die Klaue als Universalinstrumente völlig genügen.

Die Fixationsvorrichtung der Arbeitsprothese bei Vorderarmamputierten bietet keine allzugrossen Schwierigkeiten. Beim mittellangen Stumpf kommt man mit der *Neumann*-Bindung aus. In Fällen, wo diese nicht reicht, muss eine schnürbare Oberarmhülse angebracht werden. Die Fixation am Oberarm geschieht bei unsern Patienten wie folgt:

Neumannbindung	18
Schnürbare Hülse	5
Beides	10

Der Schmuckarm der Vorderarmamputierten besteht aus Stumpfhülse, künstlicher Hand und Fixationsvorrichtung am Oberarm. Die Stumpfhülse wird weniger massiv als die Arbeitsprothese gebaut. Die Aufhängevorrichtung ist die gleiche. Man begnügt sich meist mit dem Einbau einer Traghand, die einzig am Daumen beweglich ist. Dieser kann passiv gegen einen federnden Widerstand abgespreizt werden. Selten sind auch Ring- und Kleinfinger beweglich. 28 unserer Patienten besitzen eine aus Holz gebaute Schmuckhand mit passiv beweglichem Daumen; eine Hand war aus Fiber gebaut und 3 Patienten geben an, eine aktiv bewegliche Hand zu besitzen.

Die Angaben über die Benützung der Prothese bei der Arbeit, zu Hause und beim Ausgang haben uns besonders interessiert. Die Antworten über diese Fragen ergaben folgendes:

Benützung	dauernd	zeitweise	nie
Im Betrieb	26	5	2
Zu Hause	25	3	5
Im Ausgang	21	4	8

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich eindeutig, dass die Prothese in der Grosszahl der Fälle sowohl bei der Arbeit, als auch zu Hause, sehr nützliche Dienste leisten kann. 12 unserer Versehrten spüren auch im Ausgang kein Bedürfnis, die Amputation durch das Tragen eines Schmuckarmes zu verbergen, eine Tatsache, die wohl auf weitgehende Gewöhnung an den Zustand der Versehrtheit schliessen lässt. Die eingangs aufgestellte Behauptung, dass beim Vorderarmamputierten die Prothese den Verlust des verlorengegangenen Körperteils am besten zu ersetzen vermag, besteht deshalb sicher zu Recht.

Oberarmprothesen

Im Gegensatz zu Vorderarmamputationen ist die prothetische Versorgung von Oberarmversehrten ein wenig erfreuliches Kapitel.

Der vom Stumpf gebildete Hebelarm ist im Vergleich zu demjenigen der Prothese sehr kurz, die Uebertragung der Kraft vom Stumpf auf das Kunstglied demnach sehr ungünstig. Die aktiven Bewegungsmöglichkeiten sind ebenfalls beschränkt, da als einzige natürliche Artikulation nur noch das Schultergelenk besteht. Auch für den Oberarmamputierten werden Arbeits- und Schmuckarm als zwei völlig getrennte Prothesen gebaut. Die Arbeitsprothese setzt sich zusammen aus Oberarmhülse mit Verstärkungsschiene, dem künstlichen Ellbogengelenk, der Vorderarmstange mit Handgelenk und Ansatzdüse, den Arbeitsgeräten und der Bandage, welche das Kunstglied festhält. Die Hülse war bei 9 Fällen aus Leder gebaut, 2 mal wurde Holz verwendet und einmal bestand sie aus Metall. Die Befestigung der Prothese am Stumpf allein ist auf die Dauer nicht möglich. 10 mal war die Prothese mit Gurten, welche sich auf der Schulter kreuzen und durch die gegenüberliegende Axilla verlaufen, fixiert; 2 mal war eine Bandage mit Kummet angebracht, 5 Patienten tragen ihre Prothese dauernd, 2 zeitweise und 4 überhaupt nicht. Daraus ist die geringere Tauglichkeit von Oberarmprothesen gegenüber Vorderarmprothesen ersichtlich.

11. Soziale Betrachtungen

Neben der rein medizinischen Auswertung unseres Materials haben wir den sozialen Problemen der Amputierten besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei allen Nachuntersuchungen um Rentenempfänger der SUVA. Ihre neuen Arbeitsmöglichkeiten, die Verdienstverhältnisse, die Gewöhnung an das Invalidendasein sowie ihre neue soziale Lage haben uns in erster Linie interessiert. Auf alle diese Fragen kann uns das Studium der Akten keine erschöpfende Auskunft geben. Die Hauptaufgabe unserer Nachkontrolle bestand deshalb darin, die Patienten in ihrem Milieu selbst aufzusuchen. Während mehreren Wochen haben wir die deutsche, zum Teil auch die französische Schweiz bereist, um die dort zerstreut lebenden Rentner persönlich kennen zu lernen. Unser Weg führte uns in grössere Städte, oft aber auch über kaum fahrbare Strassen in weit abgelegene Täler und Dörfer. Wir trafen die Patienten zu Hause, auf den Feldern, in der Fabrik, ja selbst im Wirtshaus. Wenn immer möglich suchten wir sie in ihr Daheim zu begleiten, um ihr Haus und die nähere Umgebung kennen zu lernen. Oft warteten wir zusammen mit der Frau oder andern Angehörigen im Heim des Versicherten auf seine Rückkehr von der Arbeit. Solche vorbereitenden Gespräche mit Angehörigen erlaubten uns oft schon einen tiefen Einblick

in das Wesen des Verunfallten. Leicht fanden wir uns im Gespräch mit den einen, schwer war es, mit den andern einen persönlichen Kontakt herzustellen. Jedoch fiel uns auf, wie mitteilsam die meisten Versicherten waren. Viele erzählten von sich aus ihre ganze Leidensgeschichte und gingen oft so weit, uns Ratschläge an andere, mit dem Schicksal Unversöhnte weiterzugeben. Die frühere berufliche Ausbildung ist verständlicherweise für die Arbeitsmöglichkeit als Invaliden von ausschlaggebender Bedeutung. Der Hilfsarbeiter wird auch nach dem Unfall dank seiner Prothese eine der früheren Tätigkeit adäquate Arbeit finden. Schwieriger gestaltet sich das Problem beim gelernten Spezialisten. Ihm wird die Prothese nie auch nur annähernd den Verlust des Armes ersetzen, sodass ein Berufswechsel nach dem Unfall häufig unvermeidlich ist. Dieser Wechsel bedeutet dann in der Regel auch eine soziale Verschlechterung. Wir haben die berufliche Tätigkeit unserer Versicherten vor und nach dem Unfall in folgender Tabelle zusammengestellt:

	vorwiegend nicht manuell Tätige	Handarbeiter gelernt	ungelernt
vor dem Unfall	2	19	27
nach dem Unfall	18	30	

Nur 2 Patienten waren vor dem Unfall keine ausgesprochene Handarbeiter, nämlich ein Ingenieur und ein Büroangestellter. Von den übrigen übten 27 keinen gelernten Beruf aus; sie betätigten sich meist als Handlanger im Baugewerbe oder als Fabrikarbeiter. Nach der Amputation beschäftigten sich entsprechend ihrer früheren Ausbildung immer noch 30 Rentner rein manuell, während 18, also rund $\frac{2}{5}$ zu vorwiegend nicht manueller Arbeit übergegangen sind.

Einfluss von Alter und Lokalisation der Amputation auf den Berufswechsel

Unsere beiden Handamputierten, ein Bauarbeiter und ein Mechanikerlehrling haben ihren Beruf sofort gewechselt. Der eine wurde im gleichen Geschäft Magaziner, der andere Glasbläser. Bei den Vorderarmamputierten ergibt sich folgendes Bild:

Alter	total	nicht mehr berufstätig	Beruf nicht gewechselt	Beruf gewechselt sofort	später
Verlust des rechten Vorderarms					
15—20	1	0	0	1	0
20—30	6	0	3	2	1
30—40	9	0	3	5	1
über 40	5	2	0	3	0

	total	nicht mehr berufstätig	Beruf nicht gewechselt	Beruf gewechselt sofort	Beruf gewechselt später
Verlust des linken Vorderarms					
15—20	4	0	0	4	0
20—30	4	0	0	4	0
30—40	0	0	0	0	0
über 40	5	0	0	4	1

Wie wir sehen, haben alle linksseitig Amputierten ihren Beruf gewechselt; 4 von ihnen vermögen die heutige Arbeit mit dem gesunden rechten Arm allein auszuführen. Dagegen ist die Hälfte der Verunfallten mit Verlust des rechten Vorderarms ihrem Berufe treu geblieben. Dieses Ergebnis scheint uns bemerkenswert. Eigentlich hätten wir erwartet, dass Linksamputierte in der Ausübung ihres ursprünglichen Berufes weniger behindert wären als Versicherte mit Verlust ihres rechten Armes.

Von unsern Oberarmamputierten haben je 5 den rechten oder linken Arm, 2 beide oberen Extremitäten verloren. Letztere sind dadurch völlig invalid geworden. Nur 2 Rentner sind noch in ihrem ursprünglichen Beruf tätig, 5 haben eine vorwiegend nicht manuelle Tätigkeit ergriffen. Ein Verunfallter wurde wegen hohen Alters pensioniert. Die Beziehung zwischen Alter und Berufswechsel ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

Alter	total	nicht mehr berufstätig	Beruf nicht gewechselt	Beruf gewechselt sofort	Beruf gewechselt später
15—20	2	0	0	1	1
20—30	4	0	0	4	0
30—40	1	0	0	1	0
über 40	5	3	2	1	0

Im Gegensatz zu den Vorderarmamputierten haben bei den Oberarmverletzten besonders jüngere Jahrgänge einen neuen Beruf ergriffen. Zusammenfassend können wir aber feststellen, dass bei unseren Nachuntersuchten weder das Alter zur Zeit des Gliedverlustes noch die Lokalisation der Amputation einen sicher erkennbaren Einfluss auf den Berufswechsel auszuüben vermochte.

Verdienstverhältnisse

Die Angaben über Verdienstverhältnisse sind trotz unseres guten persönlichen Kontaktes mit den meisten Verunfallten vorsichtig zu werten. Viele antworteten auf die betreffenden Fragen nur ungern und zögernd, da sie eine eventuelle Korrektur des Rentenansatzes befürchteten. Als erstes interessierte uns die Frage, ob unsere Rentner in ihrem

angestammten oder neuen Beruf trotz Amputation den gleichen Lohn wie der gesunde Nebendarbeiter erhalten oder nicht. Die Antworten sind aus nachstehender Tabelle ersichtlich:

Art der Verletzung	total verwertbar	voller Lohn des gesunden Nebendararbeiters	
		ja	nein
Handamputierte	2	1	1
Vorderarmamputierte	30	5	25
Oberarmamputierte	7	2	5

Die Angaben von 9 Patienten konnten nicht verwertet werden, weil 4 im eigenen Betrieb arbeiten, 4 wegen Vollinvalidität, Pensionierung oder hohen Alters nicht mehr werktätig sind und 1 seine Arbeit überhaupt noch nicht aufgenommen hat. Die Antworten zeigen, dass es mit zunehmender Schwere des Gliedverlustes immer weniger möglich ist, selbst bei gleicher Leistung, den Lohn eines gesunden Arbeitskameraden zu erhalten. 2 Oberarmamputierte machen hier eine Ausnahme. Bei einem handelt es sich um einen Büroangestellten, der mit 26 Jahren infolge eines Fabrikunfalles seinen rechten Arm verloren hat. Er verrichtet nun alle einschlägigen Berufsarbeiten linkshändig und wird dafür voll bezahlt. Ausserberuflich treibt er zudem viel Sport, fährt Ski und spielt Tennis. Der zweite Rentner ist ein ehemaliger Fabrikarbeiter, der nach dem Verlust seines rechten Armes Vertreter wurde und hier ebenso viel verdient wie seine gesunden Kollegen.

Jedoch ist der Amputierte oft gezwungen, nach dem Unfall seinen Beruf zu wechseln und eine qualitativ minderwertigere und deshalb schlechter bezahlte Arbeit zu verrichten. Wenn er auch in seinem neuen Beruf gleich viel verdient wie sein gesunder Arbeitskollege, so ist es doch ohne weiteres möglich, dass er jetzt schlechter bezahlt ist als vor dem Unfall. Aus diesem Grunde haben wir bei allen Werktätigen nach einem eventuellen Minderverdienst gefragt. Die Antworten lauten wie folgt:

Art der Verletzung	total verwertbar	Minderverdienst	
		ja	nein
Hand	2	1	1
Vorderarm	34	27	7
Oberarm	7	6	1

Wie erwartet besteht auch hier eine Proportionalität zwischen dem Minderverdienst und dem Schweregrad der Verletzung. Alle unsere Amputierten erhalten je nach Verletzungsart, resp. Invalidität, eine monatliche Rente von verschiedener Höhe ausbezahlt. Der *Minderverdienst* wird durch diese Rente bei 18 *Verunfallten* voll gedeckt, das heisst, die Amputierten kommen heute zusammen mit der Rente auf das gleiche Einkommen wie vor dem Unfall. 16 *Rentner* geben an, ihr heutiger Minder-

verdienst sei nur *teilweise* durch die Rente gedeckt. Ueber die Höhe des finanziellen Verlustes haben wir uns nicht erkundigt. Nach einigen Stichproben sind wir nämlich zur Ansicht gekommen, dass die betreffenden Angaben nicht zuverlässig gemacht wurden. 5 Amputierte gaben spontan an, heute zusammen mit der Rente mehr als vor dem Unfall zu «verdienen». Laut den Antworten, wie wir sie in obiger Tabelle festgehalten haben, müssten heute *mindestens 9 Rentner ein höheres Einkommen als vor dem Unfall erzielen*. Auch wenn wir annehmen, dass der eine oder andere Amputierte unsere diesbezüglichen Fragen nicht richtig verstanden hat, zeigt uns dieser Vergleich von neuem, wie vorsichtig die Angaben über Verdienstverhältnisse gewertet werden müssen.

Die neue soziale Lage

In der Beurteilung der sozialen Lage unserer Versicherten spielen zweifellos die Verdienstverhältnisse eine hervorragende Rolle. Der Verdienst allein ist jedoch sicher nicht das einzige Kriterium. Ebenso wichtig war uns zu wissen, was sich die Patienten resp. ihre Familien mit ihrem Geld leisten können. Aus diesem Grund schien es uns unerlässlich, die Verunfallten in ihrem Lebensbereich kennen zu lernen. Eine kleine Bibliothek, ein Radio neuester Konstruktion, einige Jagdtrophäen an der Wand, eine vollständige Anglerausrüstung im Gang, ein grosser Kaninchenstall im Garten, gaben uns Hinweise auf die Freizeitbeschäftigung unserer Rentner, resp. auf die Möglichkeit, sich solche Vergnügen zu leisten. Ein unordentlicher Haushalt, ein unerfreuliches Daheim, eine jammernde Gattin und ungepflegte Kinder wiesen ohne weiteres auf eine schlechte soziale Lage hin. Ein trauriges Los traf jenen Hausierer, der einsam, ein Daheim entbehrend, einen Weg durchs Invalidendasein finden muss. Ihn trafen wir in einem Wirtshaus. Er erschlug im Jähzorn mit der Prothese einen Mitmenschen, der ihn seiner Invalidität wegen verhöhnt hatte. Nach Verbüssung seiner Strafe gelangt heute noch ein Teil der Rente an die Familie des Erschlagenen. Glücklichere Amputierte führten uns bereitwillig durch Haus und Garten und zeigten uns voll Stolz neu erfundene Hilfsgeräte. Auf solche Weise gewannen wir bei den meisten Verunfallten Einblick in ihre Verhältnisse, was uns eine Beurteilung ihrer sozialen Lage erlaubte. Viele Patienten machten für die Verbesserung ihres Loses und ihre Zufriedenheit in erster Linie eine tapfere Gattin und ein glückliches Familienleben verantwortlich. Viele gaben an, dass nur die Familie mit dem Gefühl des Geborgenseins ihnen wieder neuen Lebensmut und die notwendige Willenskraft verliehen habe, sich mit den erschwerten Verhältnissen abzufinden. Wohl aus diesem Grunde haben sich 13 Amputierte noch nach ihrem Unfall verheiratet. Nur 10 Patienten sind ledig geblieben. Es handelt sich meist um junge Amputierte, die bei ihren Eltern leben und dort die notwendige Fürsorge finden.

Aus dem Gespräch mit unsern Rentnern, aus der Beurteilung ihres Milieus sowie durch die Kenntnis ihrer Verdienstverhältnisse war es uns möglich, ihre soziale Lage zu beurteilen. Aus ihren Berichten erfuhren wir auch, wie sie früher gelebt hatten. Oft gaben uns auch Nachbarn wertvolle Hinweise. In der folgenden Tabelle haben wir versucht, unsere Ergebnisse, nach Art der Amputation geordnet, zusammenzufassen. Wir sind uns bewusst, dass es sich dabei um eine rein subjektive Beurteilung handelt:

Art der Amputation	total	Soziale Lage		
		verbessert	gleich	verschlechtert
Hand	2	1	1	0
Vorderarm	34	7	10	17
Oberarm	12	1	4	7

Einige Versehrte geben an, ihre Lage habe sich verschlechtert, weil sie viele Arbeiten neben ihrem Beruf nicht mehr verrichten könnten. Andere wieder klagen über vermehrten Verbrauch an Kleidern. Viele, besonders junge Patienten, betonten mit Recht, dass ihnen durch die Amputation jegliche Aussicht auf soziale Besserstellung in späterer Zeit genommen worden sei. Aus unserer Zusammenstellung ist ersichtlich, dass besonders bei Oberarmamputierten mit einer Verschlechterung der sozialen Lage zu rechnen ist.

Angewöhnungszeit

Wir verstehen darunter jene Zeit, die verfließen muss, bis der Amputierte selbst seinen Gliedmassenverlust nicht mehr als schwere Störung seiner körperlichen Integrität empfindet. In diesem Sinne stellten wir unsere Fragen an die besuchten Amputierten. Der Verlust eines Gliedes bedeutete für die meisten unserer Patienten einen schweren psychischen Schock. Viele glaubten, der Selbstmord sei der einzige Ausweg aus dieser furchtbaren Situation. Erst allmählich konnten sie sich an den Zustand gewöhnen. Wir haben die Zeit der Angewöhnung für die verschiedenen Amputationslokalisationen im Durchschnitt berechnet. Sie betrug für Handamputierte 300 Tage, für Vorderarmamputierte 350 und für Oberarmamputierte 570 Tage. 6 Verunfallte haben sich überhaupt noch nicht mit ihrem Gliedverlust abgefunden, obwohl seit dem Unfall mehrere Jahre verstrichen sind. (3 Vorderarm- und 3 Oberarmamputierte). Die Berücksichtigung des Alters im Zeitpunkt der Amputation ergibt für die Angewöhnung folgende Differenzen:

Alter	total	Zeit der Angewöhnung				keine Gewöhnung
		sofort	1/2 Jahr	1 Jahr	mehrere Jahre	
15—20	9	0	5	1	2	1
20—30	12	3	4	2	2	1
30—40	13	0	3	3	5	1
40—50	8	1	0	1	4	2
über 50	6	0	3	2	0	1

Trotz der allgemein schweren psychischen Belastung ist die Angewöhnungszeit bei jungen Verunfallten bedeutend kürzer. Nach *Jenny* sind die zeitlichen Unterschiede bei Nichtversicherten noch grösser, indem sich die Jungen besonders rasch an ihren Gliedverlust gewöhnen. Die Beziehung zwischen Höhe der Anfangsrente und der Zeit der Gewöhnung haben wir in unserem Material nicht untersucht.

Am Ende unserer Befragung legten wir den Patienten jeweils die Frage vor, wie sie sich mit ihrem Schicksal abgefunden haben. 25 Rentner sind trotz Amputation mit ihrem Los zufrieden, 18 haben sich sehr gut mit ihrem Schicksal abgefunden. Nur 7 Amputierte konnten sich bis heute noch nicht mit ihrem Schicksal versöhnen. Nur kurz möchten wir über diejenigen zwei Patienten berichten, die sich trotz Verschlechterung ihrer finanziellen Lage glänzend mit dem Invalidendasein abgefunden haben. Es handelt sich um einen Ingenieur, dem nach einem Stromunfall beide Arme amputiert werden mussten, sowie um einen Rangierarbeiter, der beide Arme und das linke Bein verloren hat:

G. W., 1905, JR 110753

Am 6. 3. 47 wurde der Patient bei Rangierarbeiten vom Zug überfahren. Wegen schwerer Zertrümmerung beider Vorderarme und des linken Unterschenkels musste an beiden Oberarmen und am Oberschenkel die Amputation vorgenommen werden. 2 Monate später machte der Verunfallte mit Hilfe einer Prothese bereits die ersten Gehversuche. Armprothesen erhielt er wohl, benützte sie jedoch nie. Als wir Herrn G. im Herbst 52 besuchten, öffnete er uns mit seinen Oberarmstümpfen geschickt die Türe. Er führte uns in ein nettes Wohnzimmer und gab uns bereitwillig auf alle Fragen Auskunft. Infolge seiner schweren Verstümmelung ist er völlig invalid und bei den kleinsten Verrichtungen auf die Mithilfe seiner Gattin angewiesen. Seine einzige Beschäftigung besteht im Lesen und in kleineren Spaziergängen. In seinem Büchergestell sahen wir neben Unterhaltungsliteratur auch einige Klassiker stehen, mit denen er sich beschäftigt. Zum Lesen legt er die Bücher und Zeitschriften auf ein Gestell und blättert mit Hilfe der Zunge die Seiten. Trotz dieser schweren Situation ist der Patient nicht verbittert, sondern lebensfroh. Er betont, dass er ohne Hilfe seiner Frau sich das Leben nicht mehr vorstellen könnte. Leider reiche die Rente zum Lebensunterhalt für beide nicht aus, seine Frau müsse deshalb durch Waschen und Putzen zusätzlichen Verdienst schaffen.

H. E., 1902, JR 92229

Der heute 56-jährige Betriebsingenieur verunfallte am 25. 8. 43 in der Transformatorstation durch Kontakt mit elektrischem Strom. Mit schweren Verbrennungen an beiden oberen Extremitäten wurde er in den Spital eingeliefert, wo man ihm wegen der Gefahr von Nachblutung 9 Tage nach dem Unfall beide Oberarme am-

putieren musste. Bereits 6 Monate später konnte der Verunfallte mit Hilfe der Prothesen das Essgeschirr wieder selbst halten. Wir besuchten den Rentner 10 Jahre später. Er wohnt in einem Einfamilienhaus mit grösserem Garten. Bereits beim Eintritt fiel uns die peinliche Ordnung in der Umgebung des Hauses auf. Den Patienten selbst trafen wir beim jäten eines kleinen Weges. Zu diesem Zwecke hatte er sich eine Hacke an einen Schuh montieren lassen und reinigte so den Pfad von Unkraut. Er zeigte uns, wie er mit Hilfe einer ebenfalls am Schuh montierten Schaufel das Unkraut zusammentrug. Als wir ihn über den Zweck unseres Kommens orientierten, schlug er sofort vor, uns seinen Tagesablauf vorzudemonstrieren. So folgten wir ihm ins Haus. In der Waschküche hat er sich eine Dusche eingerichtet, mit seinen Prothesen kann er sich einseifen und reinigen. Ein Handtuch ist fest montiert. Es gelingt ihm mit ungemeiner Geschicklichkeit, sich daran selbst trocken zu reiben. Voll Stolz erzählt er uns von seinem elektrischen Rasierapparat, der an einem Ende einen Scherkopf für Geradschnitt und am andern einen Rotationskopf aufweist. Das sei seine jüngste Erwerbung. Den Halter, in dem er den Apparat beliebig drehen kann, hat er selbst konstruiert. Auch die dazu nötigen Zeichnungen fertigte er mit Hilfe eines zwischen den Zähnen gehaltenen Zeichenstiftes selbst an. Auf diese Weise korrespondiert er auch mit seinen Bekannten und hat im Schreiben eine erstaunliche Fähigkeit erreicht. Er führte uns vor, wie er im Winter die Zentralheizung anfeuert, die Kohle selbst mit Hilfe einer am Schuh montierten Schaufel in den Ofen wirft und das Feuer unterhält. Die Geschicklichkeit, mit der er sich eine Zigarette anzündet, ist verblüffend. Herr H. erzählte uns, dass jede Stunde im Tag voll mit Arbeit ausgefüllt sei. Langeweile kenne er überhaupt nicht. Dank seiner Beschäftigung fühlt er sich auch nicht so sehr als Invalid und hadert nicht mit seinem Schicksal. Da seine zwei Kinder noch kleiner sind und eines die Schule besucht, genügt die ausgerichtete Rente ebenfalls nicht zum Lebensunterhalt. Seine Gattin arbeitet deshalb halbtags in einem Büro. Der Mut, die Arbeitskraft und die positive Einstellung zu seinem Invalidentum hinterliess uns einen tiefen Eindruck.

Durch unsere Besuche bei den Rentnern können wir in sozialer Hinsicht zusammenfassend folgendes feststellen: Weder die Art, noch das Alter zur Zeit der Amputation spielen inbezug auf Berufswechsel eine Rolle. Letzterer ist in der Regel mit einem Minderverdienst verbunden, welcher ungefähr proportional der Schwere des Gliedmassenverlustes geht. Der Minderverdienst wird bei der Hälfte unserer Fälle durch die von der SUVA ausgerichtete Rente voll gedeckt. Trotz höherer Rente erleiden besonders Oberarmamputierte die grösste finanzielle Einbusse. Die Angewöhnungszeit ist bei jungen Versehrten kürzer, im übrigen geht sie ebenfalls proportional der Schwere des Gliedmassenverlustes. Zufriedenheit und Lebensmut unserer Patienten hängen nur teilweise mit der neuen finanziellen Lage zusammen. Eine grössere Rolle spielt nach unserer Ansicht, neben Temperament und Veranlagung, das Milieu, in dem die Verunfallten leben müssen. Ein glückliches Familienleben ist häufig Hauptursache der Zufriedenheit trotz schwerem Los.

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wird das Schicksal von 48 SUVA-Rentnern mit Armamputationen verfolgt. Die Zeit zwischen Nachkontrolle und Unfalldatum beträgt im Durchschnitt 9,8 Jahre. Die Absetzung erfolgte bei 12 Verunfallten am Oberarm oder im Schultergelenk, bei 34 am Vorderarm oder im Ellbogengelenk und bei 2 im Carpo-metacarpalgelenk. Neben statistischen Betrachtungen wurde der sozialen Lage der Rentner besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Zur richtigen Beurteilung dieser Lage schien es uns neben dem Studium der Arbeits- und Verdienstverhältnisse unerlässlich, durch persönlichen Besuch das Milieu der in der ganzen Schweiz zerstreuten Rentner kennen zu lernen. Gut die Hälfte der Kontrollierten verdient heute in ihrem Beruf zusammen mit der Rente ebenso viel wie vor dem Unfall. Die soziale Lage geht nur teilweise mit den Verdienstverhältnissen parallel. Bei 9 Patienten hat sie sich verbessert, bei 15 ist sie gleich geblieben und bei 24 Amputierten ist eine Verschlechterung der sozialen Lage eingetreten. Die Angewöhnungszeit ist proportional der Schwere des Gliedmassenverlustes, jedoch gewöhnen sich jüngere Amputierte bedeutend rascher an ihr Invalidentum. Für die psychische Haltung und Einstellung zu ihrem schweren Schicksal spielen nach unserer Erfahrung ein gepflegtes Milieu und glückliche Familienverhältnisse der Amputierten die entscheidende Rolle.

LITERATURVERZEICHNIS

Baumeler A.: Diss. Zürich 1953

Bunnel St.: Zit. n. *Jenny*

Foerster O.: Med. Klin. 497 (1931)

Head H. und Holmes: Zit. n. *Jenny*

Höchli M.: Zit. n. *Jenny*

Jenny F.: Ueber die grossen Amputationen an den Extremitäten und die prothetische Versorgung der Amputierten. Heft 39 zur Unfallheilkunde, Springer, Berlin 1950. Siehe auch hier weitere Literatur.

— Praxis 30, 697 (1941)

— Praxis 32, 689 (1943)

— Praxis 41, 154 (1952)

— Verhandlungen Dtsch. Orthop. Ges. Heidelberg 1951. Beilageheft z. Orthop. 82, 180 (1952)

Kühn M.: Ueber die Folgen nach Amputationen der grossen Gliedmassen unter besonderer Berücksichtigung der Fernsensationen und der Neuromfrage. Diss. Zürich 1942

Leriche R.: La chirurgie de la douleur, Masson & Cie. Paris 1948

Padovani P. & Mansuy L.: Les moignons douloureux des membres, Brodard et Taupin, Paris 1947

Sliosberg A.: Les algies des amputés, Masson & Cie. Paris 1949

Weil S.: Dtsch. med. Wschr. 35, 1018 (1954)

Wilmanns R.: Klin. Wschr. 14, 1760 (1935)

Wilms E.: Schweiz. med. Wschr. 45, 1082 (1953)

Zur Verth M.: Kunstglieder und orthopädische Hilfsmittel. Springer, Berlin 1941

CURRICULUM VITAE

Ich wurde am 21. 4. 1925 in Luzern geboren. Dort besuchte ich die Primarschule und das Gymnasium. Im Sommer 1945 bestand ich die Maturität und begann meine Medizinstudien in demselben Herbst. Das erste Propaedeutikum absolvierte ich in Fribourg, das zweite in Bern. Ausser einem Auslandsemester in Paris besuchte ich die klinischen Semester in Zürich und bestand dort im Frühjahr 1952 das eidgenössische Staatsexamen. Während 14 Monaten arbeitete ich an der chirurgischen Klinik des Kantonsspitals Luzern und seit Mai 1954 bin ich als Assistentin an der Augenklinik der Universität Zürich tätig.

